



(10) **DE 10 2015 201 185 B4** 2017.10.19

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 201 185.2**
(22) Anmeldetag: **23.01.2015**
(43) Offenlegungstag: **28.07.2016**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.10.2017**

(51) Int Cl.: **F01N 13/10 (2010.01)**
F01N 3/28 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

(74) Vertreter:
Dörfler, Thomas, Dr.-Ing., 50735 Köln, DE

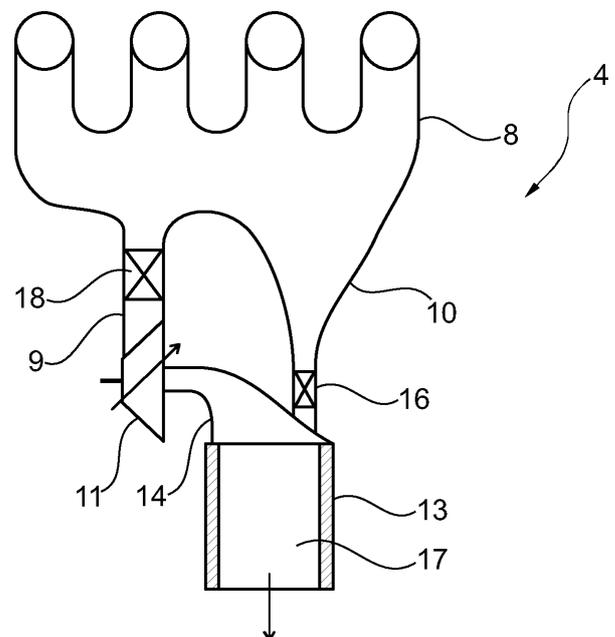
(72) Erfinder:
**Kindl, Helmut, Dr., 52066 Aachen, DE;
Kemmerling, Jörg, 52156 Monschau, DE;
Smiljanovski, Vanco, Dr., 50181 Bedburg, DE;
Sommerhoff, Franz Arnd, Dr., 52066 Aachen, DE;
Brinkmann, Franz J., 50354 Hürth-Efferen, DE;
Forsting, Michael, 41238 Mönchengladbach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	198 33 619	A1
US	2011 / 0 271 673	A1
JP	2013- 24 205	A
JP	2009- 287 409	A

(54) Bezeichnung: **Externer Turbinen-Bypass für schnelles Aufheizen des Katalysators**

(57) Hauptanspruch: Ein Abgasstrang (4) mit einem Abgaskrümmer (8), der eine Mehrzahl von mit Abgasventilen eines Verbrennungsmotors (2) verbundenen oder verbindbaren Abgaszuleitungen, eine erste Abgasableitung (9) und eine zweite Abgasableitung (10) besitzt, einer Abgasturbine (11), die einen mit der ersten Abgasableitung (9) verbundenen Abgaseinlass und einen Abgasauslass (14) besitzt, und einer mit dem Abgasauslass (14) der Abgasturbine (11) und der zweiten Abgasableitung (10) verbundenen Abgasnachbehandlungsvorrichtung (13), die ein Katalysatorsubstrat (17) mit einer dem Abgasauslass (14) der Abgasturbine (11) und der zweiten Abgasableitung (10) zugewandte Stirnseite aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass eine parallel der Stirnseite ausgerichtete erste Querschnittsfläche (20) einer Mündung der zweiten Abgasableitung (10) zwischen 15 und 35 Prozent einer parallel der Stirnseite ausgerichteten zweiten Querschnittsfläche (19) einer Mündung des Abgasauslasses (14) der Abgasturbine (11) misst.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgasstrang für einen Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeuges und eine Brennkraftmaschine mit einem solchen Abgasstrang.

[0002] Aufgrund stetig steigender Anforderungen an die Abgasreinheit von Kraftfahrzeugen wird versucht, die Entstehung von Schadstoffen bei der Verbrennung des Kraftstoffes im Verbrennungsmotor zu verhindern oder zu verringern. Moderne Kraftfahrzeuge weisen daher Abgasnachbehandlungsvorrichtungen auf, welche den Schadstoffgehalt im Abgas reduzieren, indem sie die Schadstoffe in weniger schädliche Gase umwandeln. Beispiele solcher Abgasnachbehandlungsvorrichtungen, die insbesondere im Zusammenspiel mit Diesel-Motoren üblich sind, sind Dieselpartikelfilter (Diesel Particulate Filter, DPF), Diesel-Oxidationskatalysatoren (Diesel Oxidation Catalyst, DOC) oder sogenannte Magerstickoxidfallen (Lean NOx Traps, LNT). Derartige Abgasnachbehandlungsvorrichtungen können jedoch nur innerhalb eines von dem verwendeten katalytischen Substrat abhängigen, relativ engen Temperaturfensters eine gute Umwandlungseffizienz entfalten. Nach einem Kaltstart benötigen die heißen Abgase des Verbrennungsmotors einige Zeit, um den Abgasstrang und damit die vorhandenen Abgasnachbehandlungsvorrichtungen aufzuheizen. In dieser Zeitspanne, also vor dem Erreichen der sogenannten „Light-off“-Temperatur der jeweiligen Abgasnachbehandlungsvorrichtung, können Schadstoffe kaum reduziert werden, so dass eine gegenüber dem Dauerbetrieb stark erhöhte Schadstoffemission festzustellen ist. Angesichts der stetig strenger werdenden Abgasvorschriften steht zu befürchten, dass die Anforderungen schon aufgrund der in dieser Zeitspanne nach einem Kaltstart entstehenden Emissionen nicht mehr erfüllt werden können.

[0003] Aus DE 198 33 619 A1 ist eine Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine bekannt, die eine mit einem Startkatalysator und einem Ventil bestückte Bypassleitung aufweist, die stromaufwärts einer Abgasturbine abzweigt und stromabwärts desselben und stromaufwärts eines Hauptkatalysators mündet.

[0004] JP 2013-024205 A offenbart ein Wastegate, das einteilig mit einem Turbinengehäuse einer Abgasturbine gefertigt wird und ein Wastegateventil enthält. Stromabwärts der Auslässe von Wastegate und Abgasturbine ist ein Abgaskatalysator vorgesehen.

[0005] JP 2009-287409 A betrifft eine Abgasturbine mit einem Temperatursensor, der in einem Wastegatepfad angeordnet ist.

[0006] US 2011/0271673 A1 zeigt ein Abgassystem, mit einem stromabwärts einer Abgasturbine ange-

ordneten ersten Katalysator und einem in einem Bypass angeordneten zweiten Katalysator. Der Bypass zweigt stromaufwärts der Abgasturbine vom Hauptabgaspfad ab und mündet stromabwärts des ersten Katalysators. Ferner sind Ventile im Hauptabgaspfad und dem Bypass vorgesehen, um die jeweiligen Mas- sendurchflussraten zu steuern.

[0007] Die Erfindung macht es sich daher zur Aufgabe, einen verbesserten Abgasstrang für einen Verbrennungsmotor und eine Brennkraftmaschine mit einem solchen Abgasstrang und einem Verbrennungsmotor einzuführen. Die Erfindung betrifft allgemein Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren.

[0008] Die Erfindung führt daher einen Abgasstrang mit einem Abgaskrümmern, einer Abgasturbine und einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung ein. Der Abgaskrümmern besitzt eine Mehrzahl von mit Abgasventilen eines Verbrennungsmotors verbundenen oder verbindbaren Abgaszuleitungen, eine erste Abgasableitung und eine zweite Abgasableitung. Die Abgasturbine verfügt über einen mit der ersten Abgasableitung des Abgaskrümmers verbundenen Abgaseinlass und einen Abgasauslass. Die Abgasnachbehandlungsvorrichtung ist mit dem Abgasauslass der Abgasturbine und der zweiten Abgasableitung verbunden und weist ein Katalysatorsubstrat mit einer dem Abgasauslass der Abgasturbine und der zweiten Abgasableitung zugewandte Stirnseite auf.

[0009] Die zweite Abgasableitung des Abgaskrümmers ist dazu vorgesehen, nach einem Kaltstart des Verbrennungsmotors Abgas an der Abgasturbine vorbei zu der relativ zu der Abgasturbine weiter stromabwärts gelegenen Abgasnachbehandlungsvorrichtung zu leiten. Dadurch wird vermieden, dass dem Abgas durch das Erwärmen der Abgasturbine Wärme entzogen wird, was wiederum dazu führt, dass das Katalysatorsubstrat der Abgasnachbehandlungsvorrichtung in der Phase nach einem Kaltstart von einem heißeren Abgas durchströmt und deshalb schneller erwärmt wird. Das Katalysatorsubstrat erreicht somit früher seine Light-off-Temperatur, was die Schadstoffemission reduziert. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass eine parallel der Stirnseite des Katalysatorsubstrates ausgerichtete erste Querschnittsfläche einer Mündung der zweiten Abgasableitung zwischen 15 und 35 Prozent, vorzugsweise zwischen 20 und 30 Prozent, einer parallel der Stirnseite ausgerichteten zweiten Querschnittsfläche einer Mündung des Abgasauslasses der Abgasturbine misst. Dies bewirkt vorteilhaft, dass das durch die zweite Abgasableitung des Abgaskrümmers an der Abgasturbine vorbeigeleitete heiße Abgas nur auf einen entsprechenden Teil der Oberfläche des Katalysatorsubstrates gelangt und dieses nur örtlich erwärmt. Das Abgas durchströmt das Katalysatorsubstrat außerdem auch überwiegend in einem unter dem entsprechenden Teil der Oberfläche des Kataly-

satorssubstrates gelegenen Teilbereich, so dass dieser Teilbereich schneller von dem Abgas erwärmt wird, als es bei einer gleichmäßigen Verteilung des Abgases über die gesamte Oberfläche und das gesamte Volumen des Katalysatorssubstrates der Fall wäre. Speicher-, Filter- und Reduktionsfähigkeit auch nur eines Teils des Katalysatorssubstrates reichen jedoch für das während der ersten Zeit nach dem Kaltstart insgesamt entstehende geringe Abgasvolumen aus, so dass trotz der fachunüblichen ungleichmäßigen Verteilung des Abgases über das Katalysatorssubstrat eine ausreichende Wirkung der Abgasnachbehandlungsvorrichtung gesichert ist. Hat der Teilbereich die Light-off-Temperatur erreicht, was beispielsweise durch eine Schätzung, ggf. basierend auf Messungen von Umgebungs- und Betriebsparametern, bestimmt werden kann, kann das Abgas in einem größeren Anteil über die Abgasturbine geleitet werden.

[0010] Die Erfindung ist besonders für Abgasnachbehandlungsvorrichtungen mit keramischen Katalysatorsubstraten oder anderen Katalysatorsubstraten mit einer relativ geringen Wärmeleitfähigkeit geeignet. Geeignete Katalysatorsubstrate können beispielsweise in einer Waben- oder Röhrenstruktur aufgebaut sein.

[0011] Vorzugsweise ist ein Abstand der Mündung der zweiten Abgasableitung von der Stirnfläche des Katalysatorssubstrates geringer als ein kleinster Durchmesser der Mündung der zweiten Abgasableitung. Dadurch wird erreicht, dass die Mündung der zweiten Abgasableitung nah über der Oberfläche des Katalysatorssubstrates angeordnet ist, so dass das über die zweite Abgasableitung einströmende Abgas das Katalysatorssubstrat in einem entsprechend eingeschränkten Teil erwärmt und das Katalysatorssubstrat auch überwiegend durch den unter diesem Teil liegenden Teilbereich durchströmt. Je weiter die Mündung der zweiten Abgasableitung von der Stirnfläche des Katalysatorssubstrates entfernt angeordnet wird, umso leichter kann sich das Abgas in dem vor der Stirnfläche befindlichen Raum verteilen, wodurch der Vorteil der Erfindung reduziert wird.

[0012] Die zweite Abgasableitung verjüngt sich vorzugsweise von einem Einlassende der zweiten Abgasableitung zu der Mündung der zweiten Abgasableitung hin. Dadurch wird der Anteil des Abgases, der von dem Abgaskrümmers durch die zweite Abgasableitung und nicht über die Abgasturbine strömt, maximiert.

[0013] Der Abgasauslass der Abgasturbine kann einen sich entlang einer Hauptströmungsrichtung von einem Turbinenrad der Abgasturbine zu der Abgasnachbehandlungsvorrichtung vergrößernden Querschnitt aufweisen. Die Formgebung des Abgasauslasses soll einen möglichst geringen Druckverlust und eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Strö-

mungsgeschwindigkeit über seinen Querschnitt erreichen, wodurch die Wirkung des Katalysatorssubstrates maximiert wird.

[0014] Der Abgasauslass der Abgasturbine ist bevorzugt dazu ausgebildet, einen durch den Abgasauslass strömenden ersten Abgasanteil auf eine gesamte Oberfläche der Stirnfläche des Katalysatorssubstrates zu leiten. Ist das Katalysatorssubstrat ausreichend stark erwärmt, kann die zweite Abgasableitung geschlossen werden, um in den normalen Betrieb, in dem das Abgas vollständig über die Abgasturbine strömt, überzugehen. In diesem Normalbetrieb ist es aber vorteilhaft, das Abgas auf die gesamte Stirnfläche des Katalysatorssubstrates zu leiten, damit dieses möglichst gleichmäßig vom Abgas durchströmt wird. Aus den bereits erläuterten Gründen ist es hingegen besonders vorzuziehen, wenn die zweite Abgasableitung dazu ausgebildet ist, einen durch die zweite Abgasableitung strömenden zweiten Abgasanteil auf einen Teilbereich der Stirnfläche des Katalysatorssubstrates zu leiten.

[0015] Der Abgaskrümmers kann über eine Wandung verfügen, die doppelwandig und mit einem Luftspalt ausgeführt ist. Eine solche Wandung bewirkt eine bessere Isolierung gegen Wärmeverluste und reduziert die Wärmekapazität des Abgaskrümmers, so dass die Abgastemperatur gemessen an der Stirnfläche des Katalysatorssubstrates nach einem Kaltstart schneller ansteigt und somit das Katalysatorssubstrat schneller auf die Light-off-Temperatur erwärmt wird.

[0016] Der Abgasstrang ist bevorzugt mit einem ersten Ventil ausgestattet, das in der zweiten Abgasableitung angeordnet und dazu ausgebildet ist, einen Massenfluss durch die zweite Abgasableitung variabel einzustellen. Das erste Ventil kann bei einem Kaltstart geöffnet und nach einer bestimmten Zeit oder bei Erreichen der Light-off-Temperatur wieder geschlossen werden. Es kann auch ein zweites Ventil vorgesehen sein, das in der ersten Abgasableitung angeordnet und dazu ausgebildet ist, einen Massenfluss durch die erste Abgasableitung variabel einzustellen. Obgleich zur Kostenersparnis kein Ventil oder nur eines der beiden Ventile vorgesehen werden kann, bieten Ausführungsformen mit zwei Ventilen die größten Freiheitsgrade bei der Steuerung der Abgasströme durch die Abgasableitungen des Abgaskrümmers.

[0017] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Verbrennungsmotor und einem mit dem Verbrennungsmotor verbundenen erfindungsgemäßen Abgasstrang.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Abbildungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Figuren zeigen:

[0019] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine;

[0020] Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Abgastrakts;

[0021] Fig. 3 eine vergrößerte Teilansicht von Fig. 2; und

[0022] Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Stirnfläche eines Katalysatorsubstrates eines erfindungsgemäßen Abgastraktes.

[0023] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine **1**, die mit einem Verbrennungsmotor **2** und einem erfindungsgemäßen Abgastrakt **4** aufgebaut ist. Der Verbrennungsmotor **2** ist auf seiner Zuluftseite üblicherweise mit einem Luftfilter **5** zum Filtern der angesaugten Verbrennungsluft, einem Verdichter **6** zum Verdichten der gefilterten Verbrennungsluft und einem Zuluftkrümmer **7** zum Zuführen der verdichteten Zuluft zu den einzelnen Zylindern **3** des Verbrennungsmotors **2** ausgestattet. Der Verbrennungsmotor **2** kann dabei in einer beliebigen Konfiguration aufgebaut sein, wobei Fig. 1 lediglich beispielhaft einen Vierzylinderreihenmotor darstellt.

[0024] Der Verdichter **6** ist über eine Welle **12** mit einer Abgasturbine **11** verbunden, die Teil des Abgastraktes **4** bildet. Im Normalbetrieb wird die Abgasturbine **11** von Abgas des Verbrennungsmotors **2** durchströmt und in Bewegung versetzt. Die dem Abgasstrom entnommene Leistung wird dem Verdichter **6** über die Welle **12** für die Verdichtungsarbeit zur Verfügung gestellt. Dieses Turboladerprinzip erhöht die in einem Arbeitszyklus in den Verbrennungsmotor **2** geladene Luftmasse, was wiederum die Kennwerte des Verbrennungsmotors **2** verbessert. Der für den Betrieb des Verbrennungsmotors **2** benötigte Kraftstoff wird vorzugsweise über Einspritzvorrichtungen (nicht dargestellt) direkt in die Zylinder **3** eingespritzt.

[0025] Als Teil des Verdichters **6** oder auch als separates Bauteil kann ein sogenanntes Wastegate (nicht dargestellt) vorgesehen sein, welches einen Bypass parallel zu einem Verdichterrad des Verdichters **6** bereitstellt. Durch Öffnen des Wastegates kann ein Druckverhältnis zwischen dem Druck stromabwärts des Verdichters **6** und stromaufwärts des Verdichters **6** reduziert werden, beispielsweise wenn ein ungewolltes Maß von Surge an dem Verdichter **6** auftritt oder ein solches Auftreten wahrscheinlich wird und vermieden werden soll.

[0026] Das Abgas des Verbrennungsmotors **2** gelangt aus den Zylindern **3** in den Abgastrakt **4** und wird von diesem bis zu einem Auspuff **15** geführt, durch den das Abgas in die Umwelt entlassen wird. Der Abgastrakt **4** umfasst neben der Abgasturbine **11** einen Abgaskrümmer **8**, der das Abgas sammelt

und über die Abgasturbine **11** einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung **13** zuführt. Die Abgasnachbehandlungsvorrichtung **13** filtert und/oder zersetzt die in dem Abgas enthaltenen Schadstoffe, bevor das Abgas über den Auspuff **15** in die Umwelt entlassen wird. Die Abgasnachbehandlungsvorrichtung **13** kann beispielsweise ein Dieseloxydationskatalysator sein. Es können aber auch alternativ oder zusätzlich eine Magerstickoxidfalle oder ein Dieselpartikelfilter, gegebenenfalls mit einer katalytischen Beschichtung, als Abgasnachbehandlungsvorrichtungen vorgesehen sein.

[0027] Die Brennkraftmaschine **1** kann außerdem über eine Abgasrückführung (nicht dargestellt) verfügen, die einen, gegebenenfalls wählbaren, Teil des Abgases des Verbrennungsmotors **2** auf dessen Zuluft- oder Ladeseite zurückführt, wo er der Zuluft beigemischt wird. Dies dient insbesondere der Reduktion des Schadstoffgehaltes des Abgases, indem der Sauerstoffgehalt und die Verbrennungstemperatur des Kraftstoffs in dem Verbrennungsmotor durch die Beimischung des rückgeführten Abgases reduziert werden.

[0028] Erfindungsgemäß besitzt der Abgaskrümmer **8** eine erste Abgasableitung **9** und eine zweite Abgasableitung **10**. Die erste Abgasableitung **9** verbindet den Abgaskrümmer **8** in üblicher Weise mit einem Einlass der Abgasturbine **11**, während die zweite Abgasableitung **10** einen Teil des Abgases aus dem Abgaskrümmer **8** an der Abgasturbine **11** vorbeileiten kann. Ein Abgasauslass **14** der Abgasturbine **11** mündet dann gemeinsam mit der zweiten Abgasableitung **10** in die Abgasnachbehandlungsvorrichtung **13**.

[0029] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Abgastrakts **4**. Das über den Abgastrakt **4** zu Fig. 1 Gesagte gilt auch für das in Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel, sofern im Folgenden nichts Abweichendes festgestellt wird. Der Abgastrakt **4** von Fig. 2 weist in der zweiten Abgasableitung **10** ein erstes Ventil **16** und in der ersten Abgasableitung **9** ein zweites Ventil **18** auf. Das erste Ventil **16** und das zweite Ventil **18** sind dazu ausgebildet, ein durch die jeweilige Abgasableitung strömenden Abgasstrom variabel einzustellen. Es ist auch möglich, nur eines der beiden Ventile **16**, **18** vorzusehen, wodurch der durch das eine Ventil **16** oder **18** strömende Abgasanteil eingestellt werden kann. Das restliche Abgas muss dann durch den verbliebenen Abgasweg strömen, so dass auch mit nur einem Ventil **16** oder **18** gearbeitet werden kann. Bei besonders kostensparenden Ausführungsformen der Erfindung kann allerdings auch keines der beiden Ventile **16** oder **18** vorgesehen sein. In einem solchen Fall wird während der gesamten Betriebsdauer der Brennkraftmaschine **1** Abgas an der Abgasturbine **11** vorbei durch die zweite Abgasableitung des Abgaskrümmers **8** strömen, was die Wirkung des Turboladers reduziert.

[0030] Der Abgasauslass **14** der Abgasturbine **11** besitzt vorzugsweise eine strömungsoptimierte Form, die zum Ziel hat, eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit über den Querschnitt des Abgasauslasses **14** bei gleichzeitiger Anpassung der unterschiedlichen Durchmesser des Anfangsbereichs des Abgasauslasses **14** der Abgasturbine **11** einerseits und der Stirnfläche des Katalysatorssubstrates **17** der Abgasnachbehandlungsvorrichtung **13** andererseits zu erreichen. Die Aufweitung des Querschnitts des Abgasauslasses **14** entlang der Strömungsrichtung des Abgases bewirkt dabei zudem vorteilhaft eine Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit des Abgases, was eine bessere Wirkung des Katalysatorssubstrates **17** bei der Reduktion von Schadstoffen bewirkt.

[0031] Die zweite Abgasableitung **10** verjüngt sich vorzugsweise entlang der Strömungsrichtung des Abgases, wodurch der von der zweiten Abgasableitung **10** aufgenommene Anteil des von dem Verbrennungsmotor **2** produzierten Abgases bei gleichbleibender Querschnittsfläche der Mündung der zweiten Abgasableitung **10** maximiert wird.

[0032] Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Teilansicht von Fig. 2. Fig. 3 illustriert, dass eine Querschnittsfläche **20** der Mündung der zweiten Abgasleitung **10** parallel zu der Stirnfläche des Katalysatorssubstrates **17** kleiner ist als die Querschnittsfläche **19** des Abgasauslasses **14** der Abgasturbine **11**. Vorzugsweise misst dabei die Querschnittsfläche **20** zwischen 20 und 30 Prozent der Querschnittsfläche **19**.

[0033] Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf eine Stirnfläche eines Katalysatorssubstrates **17** einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung **13** eines erfindungsgemäßen Abgastraktes **4**. Die Abgasnachbehandlungsvorrichtung **13** besitzt vorzugsweise eine kreisförmige Querschnittsfläche, die sich als Summe der Querschnittsflächen **19** und **20** des Abgasauslasses **14** der Abgasturbine **11** und der zweiten Abgasableitung **10** darstellt. Die Querschnittsfläche **20** der Mündung der zweiten Abgasleitung **10** entspricht bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel etwa 20 bis 30 Prozent der Querschnittsfläche **19** der Mündung des Abgasauslasses **14** der Abgasturbine **11**, wodurch die oben erläuterten erfindungsgemäßen Vorteile erreicht werden.

[0034] Die Erfindung wurde bezugnehmend auf ein Ausführungsbeispiel näher erläutert, ist jedoch nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt. Variationen der Erfindung können vom Fachmann aus dem Ausführungsbeispiel abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung, wie er in den Ansprüchen definiert ist, zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Brennkraftmaschine
2	Verbrennungsmotor
3	Zylinder
4	Abgastrakt
5	Luftfilter
6	Verdichter
7	Zuluftkrümmer
8	Abgaskrümmer
9	erste Abgasableitung
10	zweite Abgasableitung
11	Abgasturbine
12	Welle
13	Abgasnachbehandlungsvorrichtung
14	Abgasauslass
15	Auspuff
16	erstes Ventil
17	Katalysatorssubstrat
18	zweites Ventil
19	zweite Querschnittsfläche
20	erste Querschnittsfläche

Patentansprüche

1. Ein Abgasstrang (**4**) mit einem Abgaskrümmer (**8**), der eine Mehrzahl von mit Abgasventilen eines Verbrennungsmotors (**2**) verbundenen oder verbindbaren Abgaszuleitungen, eine erste Abgasableitung (**9**) und eine zweite Abgasableitung (**10**) besitzt, einer Abgasturbine (**11**), die einen mit der ersten Abgasableitung (**9**) verbundenen Abgaseinlass und einen Abgasauslass (**14**) besitzt, und einer mit dem Abgasauslass (**14**) der Abgasturbine (**11**) und der zweiten Abgasableitung (**10**) verbundenen Abgasnachbehandlungsvorrichtung (**13**), die ein Katalysatorssubstrat (**17**) mit einer dem Abgasauslass (**14**) der Abgasturbine (**11**) und der zweiten Abgasableitung (**10**) zugewandte Stirnseite aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine parallel der Stirnseite ausgerichtete erste Querschnittsfläche (**20**) einer Mündung der zweiten Abgasableitung (**10**) zwischen 15 und 35 Prozent einer parallel der Stirnseite ausgerichteten zweiten Querschnittsfläche (**19**) einer Mündung des Abgasauslasses (**14**) der Abgasturbine (**11**) misst.

2. Der Abgasstrang (**4**) des vorhergehenden Anspruchs, bei dem ein Abstand der Mündung der zweiten Abgasableitung (**10**) von der Stirnfläche des Katalysatorssubstrates (**17**) geringer ist als ein kleinster Durchmesser der Mündung der zweiten Abgasableitung (**10**).

3. Der Abgasstrang (**4**) eines der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die zweite Abgasableitung (**10**) sich von einem Einlassende der zweiten Abgasableitung (**10**) zu der Mündung der zweiten Abgasableitung (**10**) hin verjüngt.

4. Der Abgasstrang (4) eines der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Abgasauslass (14) der Abgasturbine (11) einen entlang einer Hauptströmungsrichtung von einem Turbinenrad der Abgasturbine (11) zu der Abgasnachbehandlungsvorrichtung (13) zunehmenden Querschnitt aufweist.

5. Der Abgasstrang (4) eines der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Abgasauslass (14) der Abgasturbine (11) dazu ausgebildet ist, einen durch den Abgasauslass (14) strömenden ersten Abgasanteil auf eine gesamte Oberfläche der Stirnfläche des Katalysatorsubstrates (17) zu leiten.

6. Der Abgasstrang (4) eines der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die zweite Abgasableitung (10) dazu ausgebildet ist, einen durch die zweite Abgasableitung (10) strömenden zweiten Abgasanteil auf einen Teilbereich der Stirnfläche des Katalysatorsubstrates (17) zu leiten.

7. Der Abgasstrang (4) eines der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Abgaskrümmter (8) über eine Wandung verfügt, die doppelwandig und mit einem Luftspalt ausgeführt ist.

8. Der Abgasstrang (4) eines der vorhergehenden Ansprüche, mit einem ersten Ventil (16), das in der zweiten Abgasableitung (10) angeordnet und dazu ausgebildet ist, einen Massenfluss durch die zweite Abgasableitung (10) variabel einzustellen.

9. Der Abgasstrang (4) eines der vorhergehenden Ansprüche, mit einem zweiten Ventil (18), das in der ersten Abgasableitung (9) angeordnet und dazu ausgebildet ist, einen Massenfluss durch die erste Abgasableitung (9) variabel einzustellen.

10. Eine Brennkraftmaschine (1) mit einem Verbrennungsmotor (2) und einem Abgasstrang (4) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

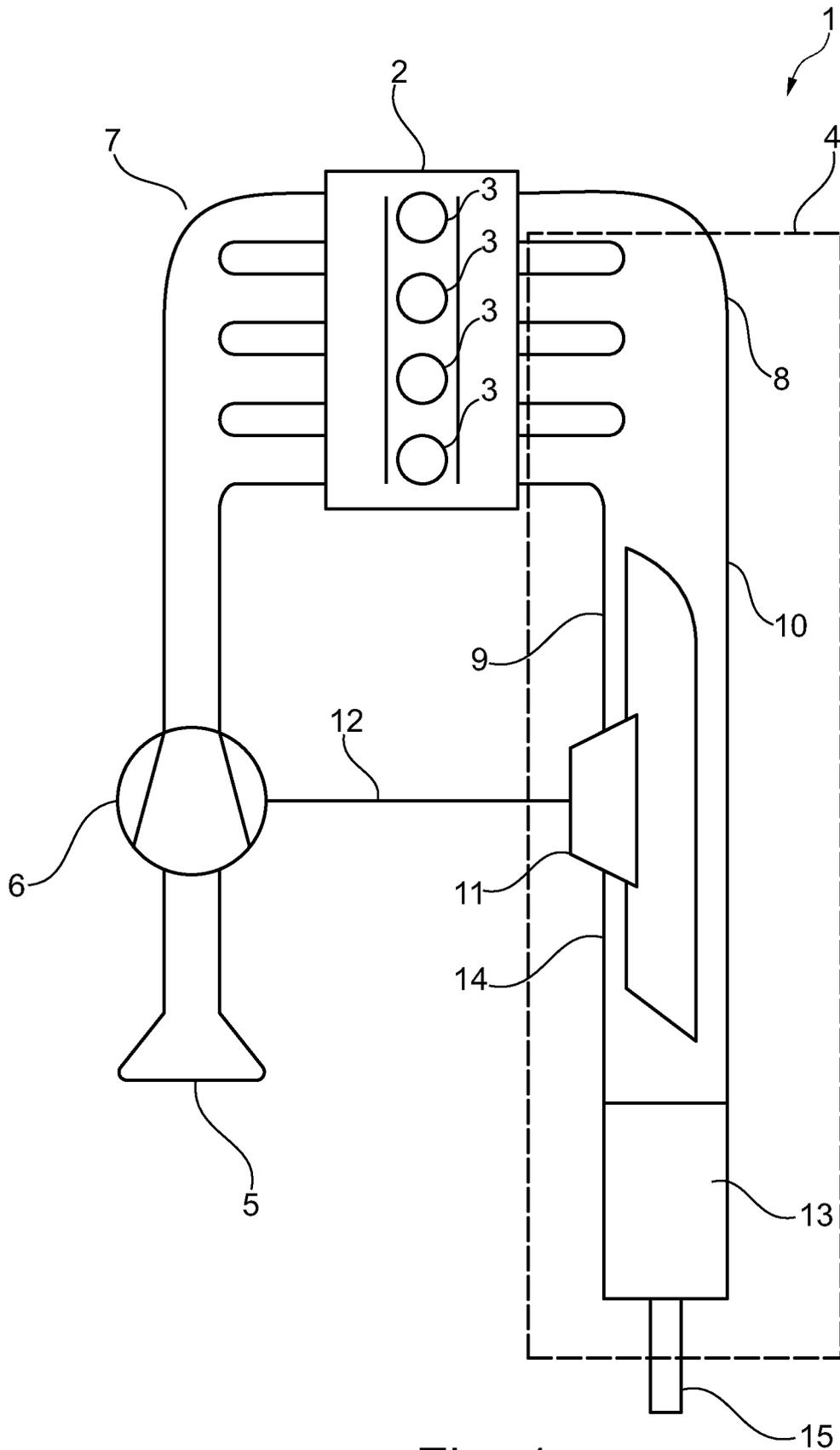


Fig. 1

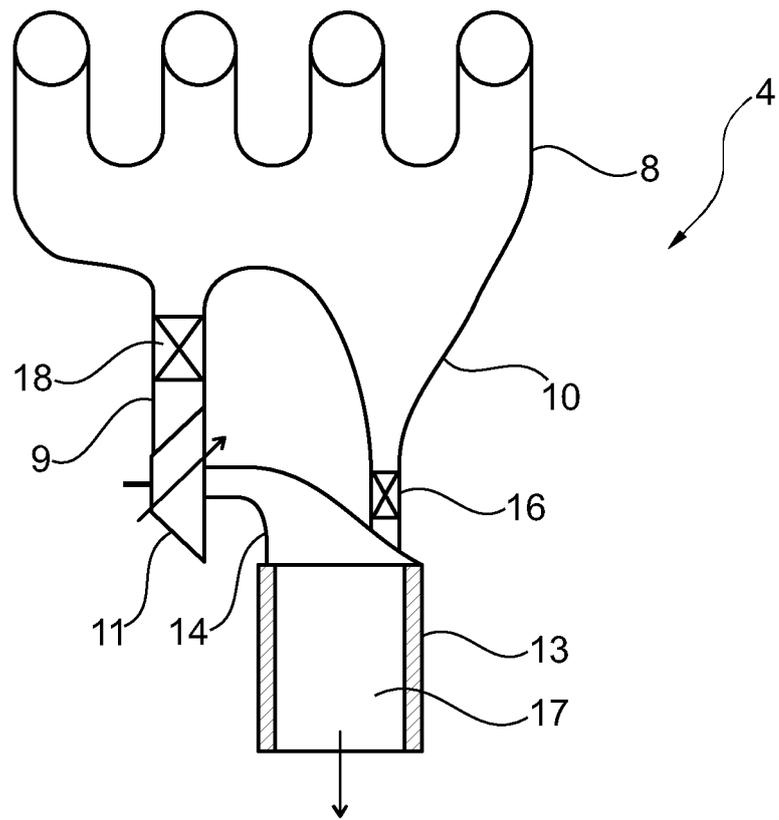


Fig. 2

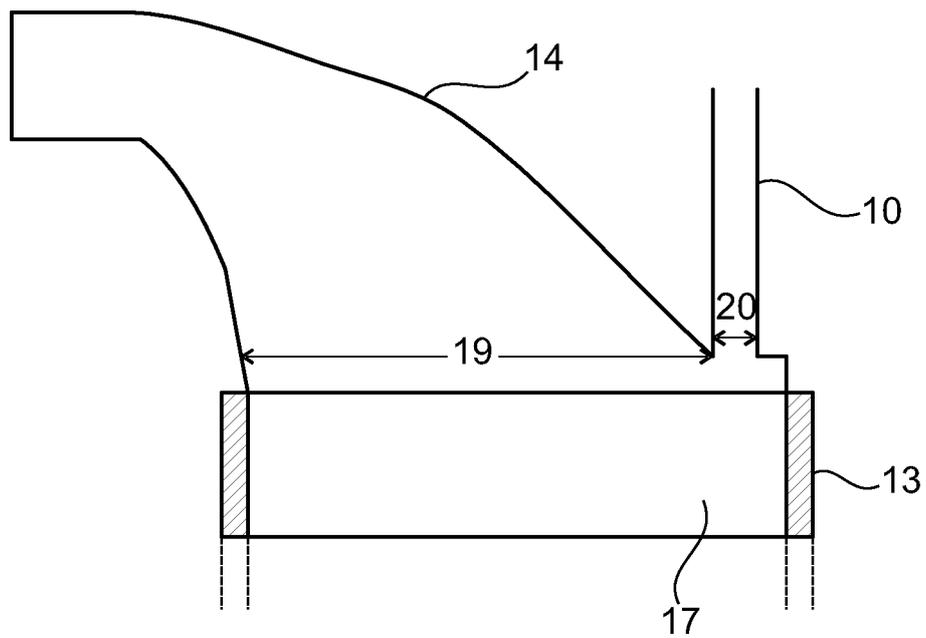


Fig. 3

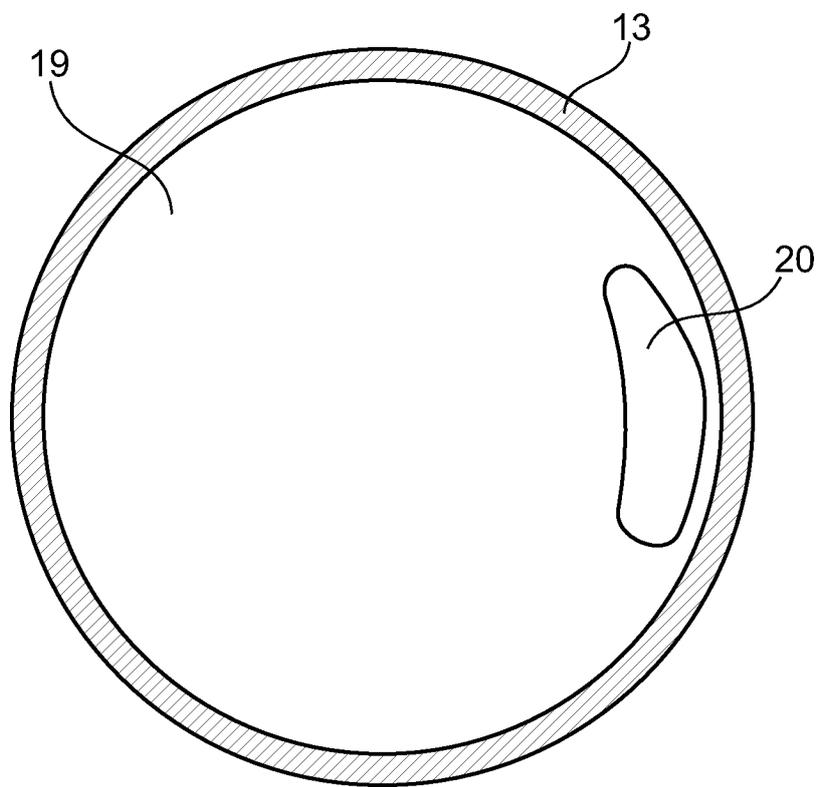


Fig. 4